

RX600 シリーズ

R01AN1072JU0100

Rev.1.00

2013.02.08

RX610/RX62N から RX63N への移行

はじめに

このドキュメントは RX610/RX62x グループの MCU のコードを RX63x グループの MCU に移行する際のガイドラインと有用な情報を提供しています。ここでは RX610/RX62x MCU のために書かれたコードを RX63x MCU で実行するために基本的に必要とされる変更点について説明します。ただし、特定のチップの周辺モジュールにおける相違点に関しては、マルチファンクションピンコントローラなどのようにチップの設定に影響を与えるもの以外は対象としていません。

対象デバイス

RX630、RX63N

目次

1. 移行作業の概要	2
2. ブート時の設定	3
3. クロックチェーンの相違点	4
4. レジスタライトプロテクション機能	5
5. マルチファンクションピンコントローラ	6
6. GPIO 端子の設定	7
7. 割り込みコントローラの変更箇所	8
8. サンプルワークスペース	9

1. 移行作業の概要

RX ファミリのマイクロコントローラは共通の CPU コアを採用していますので、RX610/RX62x グループと RX63x グループの間にはいくつかの基本的な相違点が存在します。これらの相違点は処理能力の向上と消費電力の削減のための RX63x グループにおける改良に起因するものです。RX610/RX62x グループから RX63x グループに設計を移行するためには、ハードウェアおよびソフトウェアに関していくつかの簡単な変更を行い、RX63x グループ上でシステムが正しく動作するようにする必要があります。変更は次のように分類されます。

1. ブートモードとチップの設定
2. クロックチェーンの設定
3. オプション設定メモリ
4. レジスタライトプロテクション機能
5. マルチファンクションピンコントローラ (MPC)
6. GPIO 端子設定
7. 割り込みコントローラ

以下のセクションでは、これらの分類に関して詳細に説明します。

1.1 参考資料

RX610 グループユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.11 (R01UH0032JJ0111)

RX62N グループ、RX621 グループユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.30 (R01UH0033JJ0130)

RX63N グループ、RX631 グループユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.00 (R01UH0041JJ0100)

RX630 グループユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.20 (R01UH0040JJ0120)

1.2 RX63x ハードウェアマニュアルで最初に確認する章

RX63x における多くの周辺モジュールは RX610/RX62x から変更されていません。以下に挙げられている章には RX63x へ設計を移行する際に予めご理解いただきたい大幅な変更点と機能が説明されています。これらの章には一通り目を通していただくようお願いします(ドキュメント番号 R01UH0041JJ0100、RX63N グループ、RX631 グループユーザーズマニュアルハードウェア編)。

第7章「オプション設定メモリ」には、フラッシュメモリ上に新たに設けられたオプション機能選択レジスタについて記されています。このレジスタはブート時にソフトウェアによる操作なしでウォッチドッグタイマのような機能を自動的に起動するために使用できます。予期しない誤動作を防ぐために、これらのレジスタのメモリ上の位置と、レジスタにどのような値を入力するかを理解することが重要です。

第9章「クロック発生回路」には、RX610/RX62N から大幅に改善された RX63x のクロックチェーンの詳細が記されています。クロックチェーンのデフォルトでの動作が RX610/RX62N のものと大きく異なっているため、リセット後にどのようにして高速動作を行わせるかを理解することが不可欠です。

第13章「レジスタライトプロテクション機能」には、新しい保護機能について記されています。これは予め保護機構を解除しない限り MCU の特定のレジスタへの変更を不可能にするものです。この機構を理解していないと周辺モジュールを有効にしたり、クロックの設定を変更することが出来ません。

第15章「割り込みコントローラ (ICUb)」では、RX63x の割り込みコントローラにおける変更点が説明されています。ベクタ番号が変更され、いくつかの割り込み要因で従来は個別の割り込みであったものが共通のベクタ番号にまとめられています。割り込みを利用しているアプリケーションでは、この章に注意して目を通してください。

第21章「I/O ポート」には、RX63x の入出力端子の制御に使用されるレジスタの一覧があります。多くのレジスタの名前が変更されていますので、RX63x で実行するようにコードの変更が必要です。

第22章「マルチファンクションピンコントローラ (MPC)」には、RX63x における端子のセットアップと周辺機能への割り当ての新たな方法が詳細に説明されています。通信チャネル、タイマ、アナログ入出力、割り込みラインなどの周辺機能に端子を使用するときには、このコードを参照してください。

第 46 章「ROM (コード格納用フラッシュメモリ)」には、メモリ内のプログラムの保護とユーザブート領域のような特別のメモリ領域の使用に関する重要な情報が記されています。この章にはユーザ/USB ブートモードとブートモードの使用方法の詳細も解説されています。

1.3 このドキュメントの利用に関して

このドキュメントで「RX63x」という用語は、RX63N グループ、RX631 グループ、および RX630 グループのマイクロコントローラを指しています。「RX62x」という用語は RX62N グループおよび RX621 グループを指しています。

2. ブート時の設定

RX63x でも端子の結線による実行モードの設定は可能ですが、新たにフラッシュメモリ上のオプション設定が追加され自動的なスタートアップといくつかのオンチップ周辺モジュールの構成が可能となりました。単一の MD 端子による設定で、RX63x がシングルチップモードか、あるいは 2 個の特殊なブートモード(ブートモードとユーザ/USB ブートモード)のいずれかが選択されます。ブートモードの設定の詳細は RX63x ハードウェアマニュアルの第 3 章「動作モード」を参照してください。

RX63x における新しい機能はオプション設定メモリです。これらはデバイスがプログラムされるときに設定されるフラッシュメモリ上に置かれたレジスタで、リセット直後のチップの動作を管理します。これらのレジスタの詳細はハードウェアマニュアル第 7 章「オプション設定メモリ」を参照してください。

フラッシュメモリ上のオプション機能選択レジスタは通常のメモリマップ上に配置されています。レジスタは RX62x で予約とされていたフラッシュメモリ領域の一部に配置されていますが、アプリケーションによっては不注意でこの領域がデータの格納に使用されている可能性もあります。レジスタのアドレスに目的外のデータが書きこまれていないかを確認することが必要です。不用意なデータが存在すると予期しない動作をすることがあります。一例として、フラッシュのオプション機能選択レジスタの設定によりリセット直後に独立ウォッチドッグタイマ (IWDG) を有効にすることが出来ませんが、不用意にプログラム ROM に書きこまれたデータがこの位置に重なると、意図しないまま IWDG が動作していることがあり、この場合、デバッグでボードとの通信に問題が生じます。

2.1 ブート時の設定に関する移行ステップの要約

1. MD 端子と PC7 端子の結線を確認します (第 3 章「動作モード」参照)。
2. シングルチップモードのためのフラッシュのオプション機能選択レジスタ (OFS1、OFS2、MDES) が適切に初期化されていることを確認します (第 7 章「オプション設定メモリ」参照)。
3. ユーザブート領域を使用する場合には、ユーザブートモードのためのレジスタ (UB コード A、UB コード B、MDEB) が適切に初期化されている必要があります (第 7 章「オプション設定メモリ」と第 46 章「ROM (コード格納用フラッシュメモリ)」参照)。

3. クロックチェーンの相違点

RX63x のクロックチェーンには多くの新しい機能が追加されています。RX610/RX62x のメインクロック発振器、サブクロック発振器、および独立ウォッチドッグタイマ専用オンチップオシレータに加え、RX63x では高速オンチップオシレータ (HOCO) と低速オンチップオシレータ (LOCO) の 2 つのオンチップオシレータクロックが加わりました。詳しい内容はハードウェアマニュアルの「クロック発生回路」の章を参照してください。

3.1 リセット後のクロック設定

RX62x ではデフォルトのシステムクロックとしてメインクロック発振器が選択され、PLL の乗数は 1x に設定されています。これはリセット後に外部水晶発振の速度で RX62x が動作することを意味しています。RX63x では、リセット後のデフォルトのシステムクロックとして 125kHz 低速オンチップオシレータ (LOCO) が使われます。このため、スタートアップコードを変更し、リセット後出来るだけ速やかに高速クロックソースのいずれかを RX63x のシステムクロックに設定しなければなりません。このアプリケーションノートに関連するワークスペースのサンプルコードでは推奨される手順を示しています。

3.2 追加および変更されたクロックドメイン

RX63x グループでは 3 つのクロックドメインが追加されました。これらは互いに独立したフラッシュクロック (FCLK)、イーサネットコントローラとイーサネット DMAC クロック (PCLKA)、および IEBus クロック (IECLK) です。RX62x では RTC と独立ウォッチドッグタイマ以外のすべてのクロックドメインは PLL の出力で駆動されていました。RX63x における新しいクロックセレクタは SCKR3 レジスタの CKSEL ビットで制御され、LOCO、HOCO、メインクロック発振器、サブクロック発振器、および PLL 出力の 5 つのクロックソースからの選択が可能です。

新しいフラッシュクロック (FCLK) ドメインはフラッシュコントロールユニット (FCU) のレジスタへのアクセスタイムの調節が可能です。また、データフラッシュのアクセスタイムを制御します。FCLK はプログラムの実行においてオンチップのプログラムフラッシュのリードアクセスタイムには影響しない点に注意してください。この速度は 10ns で変わりません。FCLK は消費電力の削減のために速度を低減することも、パフォーマンスを最大化するために高速を上げることも出来ます。

RX63x ではイーサネットコントローラ (ETHERC) とこれに関連するイーサネットコントローラ用 DMA コントローラ (EDMAC) は周辺モジュールクロック A (PCLKA) からクロックが供給されます。イーサネットを使用する場合、PCLKA はメインのシステムクロック (ICLK) と同一周波数で、12.5MHz 以上に設定しなければなりません。

RX63x は IEBus (Inter Equipment Bus) 回路を持っており、これには IEBus クロック (IECLK) が供給されます。IEBus の基本クロックは SCKCR2 レジスタのセレクタによって柔軟な設定が可能です。

RX63x における USB クロック (UCLK) は分周比として 1/3 と 1/4 のいずれかを選択することが出来ます。RX62x ではこの値は 1/4 に限られていました。RX63x における UCLK の分周比は SCKCR2 レジスタで選択します。

3.3 クロックチェーンに関する移行ステップの要約

1. リセット後に速やかにチップの高速動作を設定するためにスタートアップコードを変更します。
2. 新たに追加もしくは変更されたクロックドメイン (PCLKA、FCLK、IECLK、UCLK) が適切に設定されているかを確認します。
3. RX63x ではクロックコントロールレジスタが保護されている点に注意してください (次のレジスタライトプロテクション機能のセクションを参照)。

4. レジスタライトプロテクション機能

RX63x における新しい保護機能はレジスタライトプロテクション機能です。この機能は RX63x の動作に重要な役割を果たしているレジスタを不注意に書き換えてしまうことを防ぐものです。詳細はハードウェアマニュアルの第 13 章「レジスタライトプロテクション機能」を参照してください。レジスタライトプロテクション機能は次の 3 グループのレジスタを保護しています。

1. クロック発生回路に関連するレジスタ
2. 動作モード、低消費電力モード（モジュールストップ機能を含む）、およびソフトウェアリセットに関連するレジスタ
3. 低電圧検出およびバッテリーバックアップに関連するレジスタ

単一のプロテクトレジスタ（PRCR）が上記のグループそれぞれの書き込みアクセスを制御するビットを持っています。PRCR レジスタのキーフィールドは制御ビットを変更する前に解除しなければなりません。

移行されるコードでレジスタの変更を行う際にレジスタの値が意図どおりに変更されていないときには、そのレジスタが PRCR レジスタによって保護されていないか、ハードウェアマニュアルの「レジスタライトプロテクション機能」の章を確認してください。

4.1 レジスタライトプロテクション機能に関する移行ステップの要約

1. 既存のコードで第 13 章「レジスタライトプロテクション機能」に記載される保護されたレジスタの書き込みを行う場合は、PRCR レジスタを使用して保護を解除するコードを追加します。コードでレジスタの変更を行った後には、PRCR レジスタで保護機能を再び有効にするコードを追加します。
2. 別の方法として、ブート後に一度書き込み保護を解除し、そのまま解除状態としておくことができます。これを行うには、PRCR レジスタのすべての PRCx ビットを 1 にセットします。この手法ではプログラムの残りの部分のコード変更を最小限とすることが出来ますが、保護が解除されているレジスタについてはセキュリティの低下によるリスクが生じます。

5. マルチファンクションピンコントローラ

マルチファンクションピンコントローラ (MPC) は RX62x におけるポートファンクションレジスタに代わる機能として RX63x に導入された新しい機能です。これにより端子を周辺モジュール機能に割り当てる際により細かい設定が可能で柔軟性が大幅に増します。具体的には、デバイスの個々の端子が端子機能制御レジスタ (PFS) を持ち、端子の機能を定義します。PFS の 5 ビットフィールドが端子に割り当てられる周辺機能 (割り当てられる機能がある場合) を決定します。他のビットで端子がアナログ入力やハードウェア割り込みラインとして使用される際の設定を指示します。

MPC の PFS レジスタは MPC 書き込みプロテクトレジスタ (PWPR) で保護されていることに注意してください。このレジスタは MPC の他のレジスタの書き込みを行うために解除されなければなりません。MPC の設定の詳細は第 22 章「マルチファンクションピンコントローラ (MPC)」に記載されています。

5.1 マルチファンクションピンコントローラに関する移行ステップの要約

1. ポート端子に割り当てられて使用されている周辺機能 (通信チャネル、IRQ 端子、タイマ入出力ライン) で、これらの端子の構成を行う端子機能制御レジスタ (PFS) を設定するコードを追加します。この際、ハードウェアマニュアルの MPC の章の「使用上の注意事項」に記載された手順に従ってください。
2. アナログ入力に使用される端子では、端子の PFS レジスタの ASEL ビットをセットします。
3. ハードウェア IRQ 信号を扱う端子では、PFS レジスタの IEL ビットをセットします。
4. PFS レジスタは MPC の PWPR レジスタで書き込み保護がセットされることを忘れないでください。
5. 外部バス、イーサネットコントローラ、または USB を使用しているときには、これらの周辺機能を使用する前に設定しなければならないレジスタが MPC 内に別に存在します。
6. 新たに設けられた GPIO レジスタブロックのポートモードレジスタ (PMR) の設定を忘れないでください (次のセクションを参照)。

6. GPIO 端子の設定

RX63x ではポート端子を制御しているレジスタの名前が RX62x のものから変更されています。レジスタによってはその機能も若干異なっています。詳細はハードウェアマニュアルの第 21 章「I/O ポート」を参照してください。

以下の表は、変更点の要約です。

RX610/RX62x レジスタ	RX63x レジスタ	説明
PORTn.DDR	PORTn.PDR	端子の方向（入力/出力）の指定。
PORTn.DR	PORTn.PODR	端子の出力レベル（ハイ（H）およびロウ（L））の変更。
PORTn.PORT	PORTn.PIDR	端子の入力レベルの読み込み。
PORTn.ODR	PORTn.ODR0/1	ポートをオープンドレインに設定。
PORTn.PCR	PORTn.PCR PORTn.DSCR	プルアップと駆動能力の設定（駆動能力の設定は RX63x でのみ有効です）。
PORTn.ICR	PORTn.PMR	RX62x の ICR は入力バッファの使用を指示し、周辺機能または GPIO の入力として使用される端子で設定が必要です。RX63x ではこの機能はポート端子と周辺機能の割り当てを指定するポートモードレジスタ（PMR）に移されています。
PFnXXX	MPC.PnxPFS	RX62x はポートファンクションレジスタで周辺機能が第一候補、第二候補のいずれの端子に割り当てられるかを設定しています。RX63x では MPC 端子機能制御レジスタ（PFS）で周辺機能と個々の端子の対応を設定しています。

6.1 GPIO に関する移行ステップの要約

1. 上記の表とハードウェアマニュアルに目を通してください。
2. GPIO レジスタの名称と機能の変更に対応します。
3. 新たに設けられた MPC に関するコードの追加を忘れないでください（前のセクションを参照）。

7. 割り込みコントローラの変更箇所

割り込みコントローラの基本的な機能に変更はありませんが、RX63x の新しいバージョン (ICUb) では 3 つの機能が新たに加わっています。割り込み要求グループ、割り込みのユニット選択機能、デジタルフィルタ機能がこれに相当します。これらの新しい機能に関して以下のセクションで簡単に説明されています。詳細はハードウェアマニュアルの第 15 章「割り込みコントローラ (ICUb)」を参照してください。

7.1 割り込み要求グループ

割り込み要求グループは従来の複数の割り込みベクタを 1 個のベクタにまとめたものです。グループ化される割り込み要因は概して関連性があります。例えば、すべてのシリアルコミュニケーションインタフェース (SCI) チャネルのエラー割り込みが 1 個のベクタにグループ化され、1 個の割り込みサービスルーチン (ISR) がグループ内の未処理の割り込み要求すべてを分類し処理することになります。

RX63x では 8 個の割り込みグループを作ることが出来ます。グループ 0 から 6 は CAN、MTU、および TPU チャネルなどのようなエッジ検出の割り込み要因のためのグループです。グループ 12 はレベル検出の割り込み要因のためのグループで具体的には SCI や RSPI チャネルからのエラー割り込みが含まれます。

個々のグループに対して制御を行う新たな 3 個のレジスタが ICU に含まれます。グループ m 割り込み要因レジスタ (GRPm)、グループ m 割り込み許可レジスタ (GENm)、グループ m 割り込みクリアレジスタ (GCRm) です。割り込みグループ内の割り込み要因のいずれかが割り込み要求を発すると、対応する GRPm レジスタのビットがセットされ未処理の割り込み要求の存在を示します。この要因が GENm レジスタの対応ビットで許可されていれば、割り込み要求が共通ベクタにより ICU に導かれます。割り込み処理ルーチンでは GRPm レジスタのビットで示されているすべての未処理の割り込み要求を処理する必要があり、GCRm レジスタへの書き込みによって処理の終わった割り込み要求をクリアします。

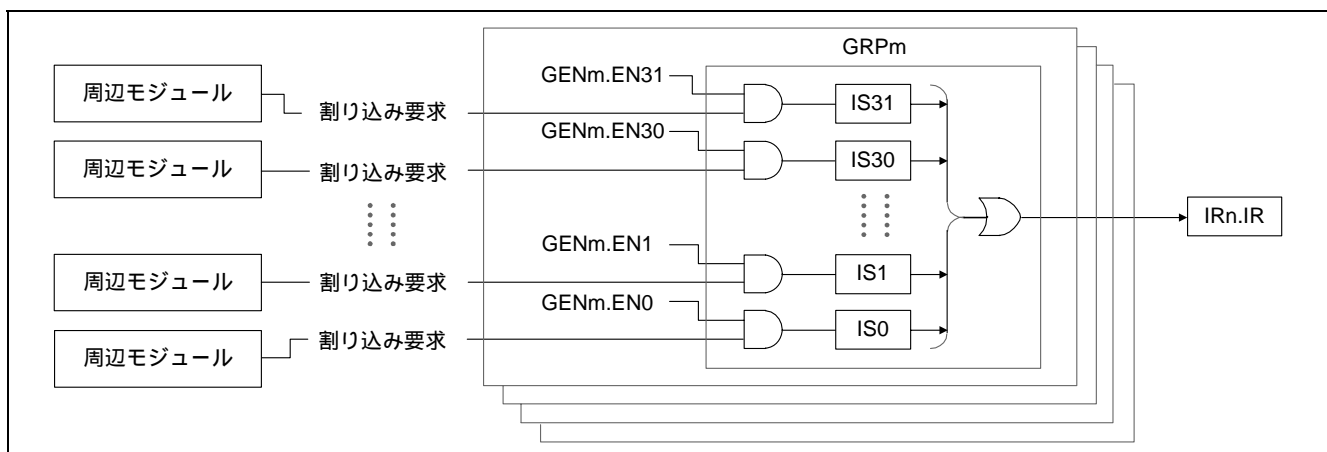


図 1 割り込み要求グループ

7.2 割り込みのユニット選択機能

割り込みのユニット選択機能は 2 個のタイマ周辺モジュール (MTU および TPU) からの割り込みを共通の複数ベクタに対応させています。2 個の周辺モジュールのいずれかのみがこれらの割り込みを選択することが出来ます。次の図は割り込みユニット 0 を示しています。この回路は MTU0 または TPU6 のいずれかからの割り込み要求をベクタ 142 から 147 に振り分けます。個々のグループの割り込み要因に関してはハードウェアマニュアルを参照してください。

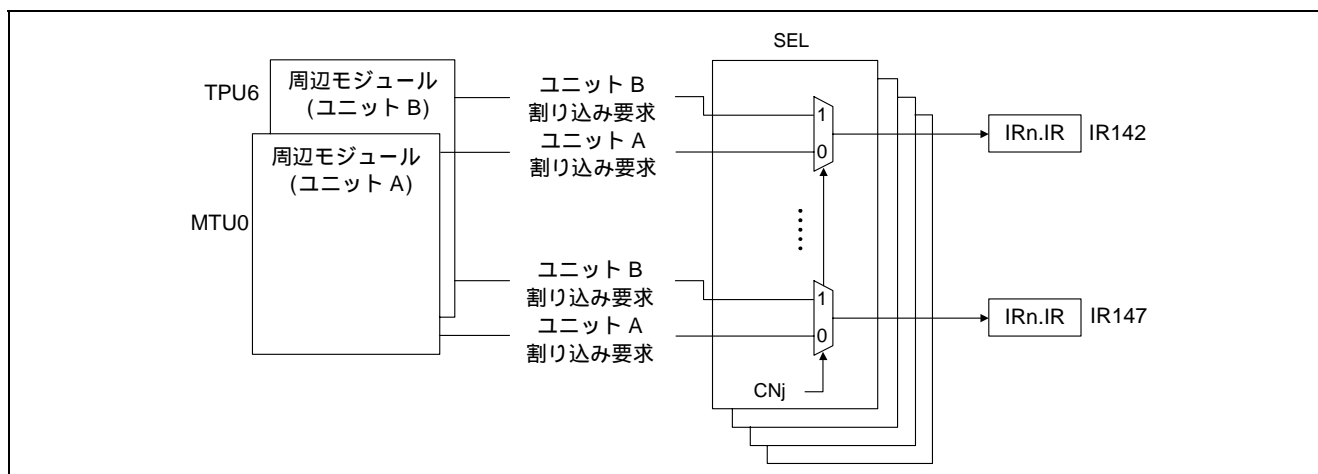


図 2 割り込みのユニット選択

7.3 IRQ 端子のデジタルフィルタ

ハードウェア IRQ 端子には新たにデジタルフィルタ機能が提供されました。フィルタ機能は 4 個の選択可能なクロック周波数 (PCLK、PCLK/8、PCLK/32、PCLK/64) のいずれかを使用し IRQ 信号を繰り返しサンプリングする方法で行われます。これによりフィルタリングのサンプリング周期で 3 回に満たないハイ (H) またはロウ (L) のパルスを除去します。フィルタは信号ラインのリングングやノイズを除くために有効ですが、長い周期の機械的なスイッチのパウンドなどの影響を除くには周期が早すぎます。フィルタリングを行うとハードウェア IRQ ラインで若干のレイテンシ (フィルタタイム) が生じます。

7.4 割り込みコントローラに関する移行ステップの要約

1. ベクタ番号の変更の確認と ISR プロトタイプの変更を必要に応じて行います。
2. アプリケーションで使用する割り込みが新たに割り込みグループに含まれる (例えば SCI や RSPI のエラー割り込み) 場合または割り込みユニットを使う (MTU および TPU の一部のチャンネル) 場合は、必要に応じて変更します。
3. 必要に応じてデジタルフィルタを有効にします。

8. サンプルワークスペース

このアプリケーションノートと共に提供されているサンプルワークスペースは次の内容を提供しています (それぞれに対応するファイル/関数を括弧内に示します)。

1. 速やかに高速動作に切り替えるためのブートコードの変更 (resetprg.c/PowerON_Reset_PC)
2. フラッシュメモリ上のオプション機能選択レジスタの使用を示すサンプルコード (flash_options.c)
3. 新しいクロック設定の方法 (resetprg.c/operating_frequency_set)
4. 新しいレジスタライトプロテクション機能の使用法 (resetprg.c/operating_frequency_set)
5. マルチファンクションピンコントローラの設定 (hwsetup.c/output_ports_configure) (switches.c/switches_initialize)
6. GPIO 端子設定 (hwsetup.c/output_ports_configure)
7. 割り込みコントローラ (switches.c/switches_initialize)

ホームページとサポート窓口

ルネサスエレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2013.02.08	—	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。

外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部 ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

- 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
- 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
- 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
- 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
- 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
- お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
- 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

*営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>